

М.В. Быков



**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ
В ОБЕСПЕЧЕНИИ
ИНФУЗИОННОЙ ТЕРАПИИ**

**в отделениях реанимации
и интенсивной терапии**

**Москва
2011**

УДК 615.849.19
ББК 53.54
Б95

Б95

Быков М.В. Ультразвуковые исследования в обеспечении инфузионной терапии в отделениях реанимации и интенсивной терапии.

Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2011. - 36 с. ISBN 978-5-94789-448-6

В книге обобщены данные УЗИ при катетеризации центральных вен и оценке волемического статуса, проводимых с 2004 года у более 500 больных детей с неотложными состояниями при инфекционных заболеваниях в возрасте от 1 месяца до 15 лет.

Книга предназначена для врачей-реаниматологов, анестезиологов, хирургов.

ББК 53.54

Быков Михаил Викторович - кандидат медицинских наук, заведующий отделением реанимации и интенсивной терапии Детской инфекционной больницы № 5 г. Москвы.

Автор выражает благодарность за совместно совершаемую работу своим коллегам: врачам-реаниматологам Быкову Д. Ф., Неретину А.А., Анбугинову В.Д., Тиукову М.В, вдохновителю многих реализованных на практике и описанных в этой книге идей - доктору Жирякову Д.Д., а также профессорам Цыпину Л.Е. и Айзенбергу В.Л. за всестороннюю поддержку и содействие.

© М.В. Быков, 2011

ISBN 978-5-94789-448-6 ©

Оформление ООО «Издательство «Триада», 2011

Список сокращений

БА - бедренная артерия
БВ - бедренная вена
БзВ - безымянная вена
ВЯВ - внутренняя яремная вена
ВПВ - верхняя полая вена
ГКС - грудинно-ключично-сосцевидная (мышца)
ОДН - острая дыхательная недостаточность
ОКИ - острая кишечная инфекция
ОЛЖН - острая левожелудочковая недостаточность
ПВ - подключичная вена
ПЖ - правый желудочек
ПЗК - период заполнения капилляров (в норме менее 2 сек)
ПЦР - полимеразная цепная реакция
СА - сонная артерия
ЦВ - центральная вена
ЦВД - центральное венозное давление
ЦВК - центральный венозный катетер
УЗ - ультразвуковые
ФВЛЖ - фракция выброса левого желудочка

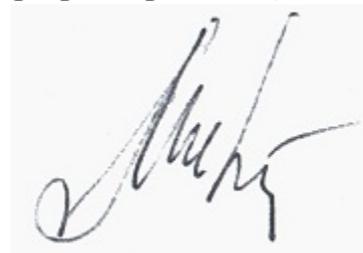
Предисловие

Пособие для врачей-анестезиологов и реаниматологов посвящено использованию ультразвуковых исследований в практике обеспечения венозного доступа и оценке волемического статуса в условиях отделений реанимации и интенсивной терапии. Авторы этого пособия являются первопроходцами в нашей стране и специалистами по этому вопросу. Книга содержит информацию по профилактике осложнений при катетеризациях центральных вен и выбору рациональной инфузионной терапии в зависимости от клинической ситуации. Описаны и объяснены объективные причины трудной и безуспешной катетеризации центральной вены.

На основании опыта использования УЗИ описаны различные варианты нормального и аномального расположения магистральных сосудов. Подробно изложены методики УЗ-наведения при катетеризации центральных вен. Представлены различные методы контроля позиции центрального венозного катетера. Описаны наиболее часто встречающиеся варианты некорректного его расположения и связанные с этим возможные осложнения. Предложена авторская методика коррекции позиции ЦВК. Текст снабжен наглядными иллюстрациями и ультразвуковыми изображениями, делающими книгу легко доступной для понимания и самостоятельного освоения техники ультразвуковых исследований врачами-реаниматологами и анестезиологами в своей повседневной практике.

Зав. кафедрой детской анестезиологии и интенсивной терапии

ФУВ РГМУ им. Н.И. Пирогова доктор мед. наук, профессор Л.Е. Цыпин



Введение

Катетеризация центральных вен является одним из необходимых атрибутов интенсивной терапии критических состояний. Как правило, эта операция делается врачами на основании знаний нормальной анатомии и расположения наружных ориентиров (ключица, грудинно-ключично-сосцевидная (ГКС) мышца, ярёмная вырезка и т. д.). Однако существует множество факторов, затрудняющих налаживание сосудистого доступа у больных в тяжёлом состоянии: особенности телосложения, гиповолемиа, шок, врождённые деформации и аномалии развития, в связи с чем вероятность таких тяжёлых ятрогенных осложнений, встречающихся при катетеризации центральной вены (ЦВ), как пневмоторакс, гемоторакс, лимфоторакс и их сочетаний (при ранении легкого, вены, артерии или грудного лимфатического протока), остаётся достаточно высокой даже у опытных специалистов.

По данным ряда авторов, механические осложнения при катетеризации центральных вен встречаются от 5 до 19% случаев (*David C. McGee., Michael K. Gould 2003*).

Количество осложнений при катетеризации центральных вен у детей варьируется от 2,5 до 16,6% (*James, Myers, Blackett et al., Hall, Geefhuysen, Prince et al.*). Всё это уже достаточно давно побуждало врачей-исследователей искать пути визуализации предполагаемой вены с целью минимизации осложнений.

Ультразвуковая визуализация сосудов

Прежде чем приступить к ультразвуковому исследованию сосудов, врач должен быть ориентирован, в какой плоскости он проводит исследование, где на экране сканера отражаются медиальные и латеральные структуры или дистальные и проксимальные в зависимости от расположения датчика. На панели управления УЗ-сканера также имеются кнопки регулировки глубины и оптимальной визуализации в зоне интереса.

Для ультразвуковой визуализации сосудов наиболее подходят мультисекторные линейные и микроконвексные датчики с частотой от 7 до 10 МГц, позволяющие детально визуализировать поверхностные структуры (на глубине до 6-7 см). Как правило, на всех датчиках с одной стороны имеются специальные метки. Существует простой приём (тест), с помощью которого врач перед исследованием легко ориентируется, где на экране отражается та или иная зона исследования. Для этого, после нанесения геля на поверхность датчика, нужно с одной стороны прикоснуться пальцем к датчику, одновременно с одной стороны экрана появляется гиперэхогенная (светлая) зона. Учитывая расположение датчика и специальной метки на нём, а также данные теста, врач далее без труда определит на экране латерально и медиально регистрируемые сигналы от тканей и органов. Если же по ходу исследования возникли сомнения в правильности ориентации в пространстве, то всегда можно повторить тест, отсоединив датчик от пациента.

Из магистральных вен наиболее доступны подробному исследованию внутренняя яремная и бедренная вены. Ультразвуковые исследования подключичной вены затруднены и имеют ряд особенностей из-за находящейся между ней и датчиком ключицы.

Сосуды видны как анэхогенные (чёрные) образования (рис. 1, 2) с чётким контуром, пульсирующие (ритмичное изменение диаметра сосуда).

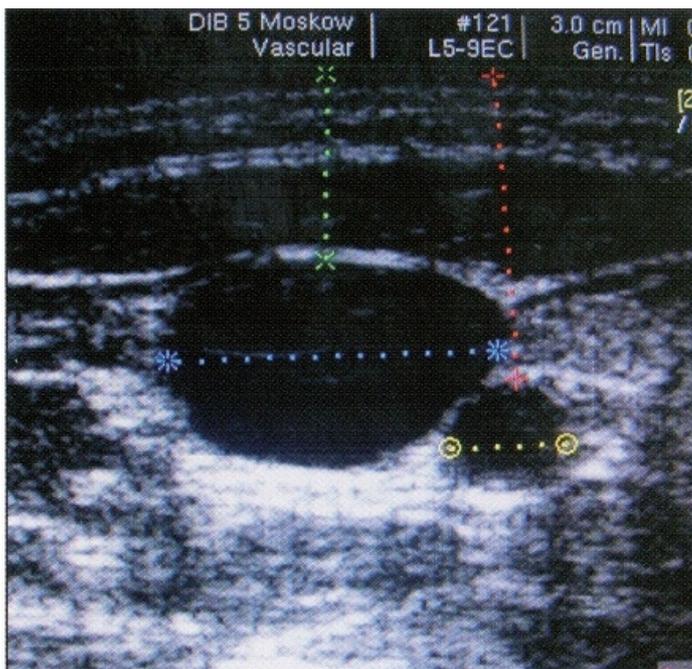


Рисунок 1.

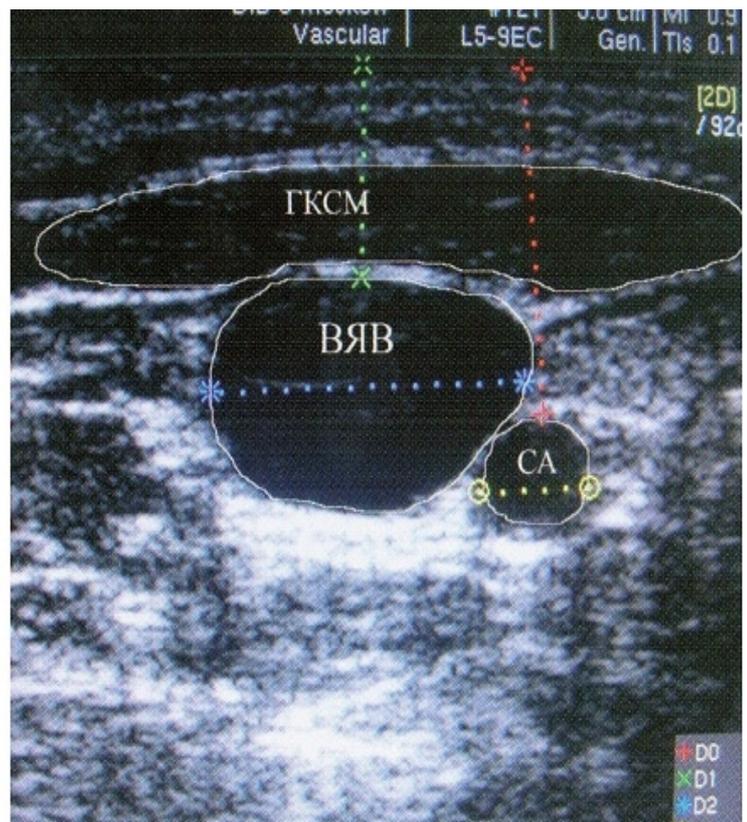


Рисунок 2.

Отмечаются пульсации различного характера: пульсация артерий в такт сердечных сокращений, пульсация вен, передаточная от колебания рядом расположенной артерии и в такт дыхательных движений. Последний признак, как и сдавление в передне-заднем направлении при нажатии датчиком, помогает дифференцировать вену от артерии (рис. 3). В ряде случаев в просвете обнаруживаются гиперэхогенные тени от клапанного аппарата вен (рис. 4, 5).

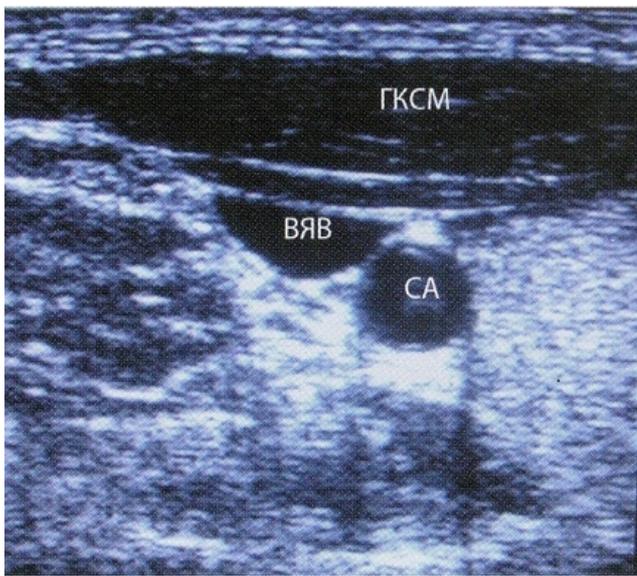


Рисунок 3.

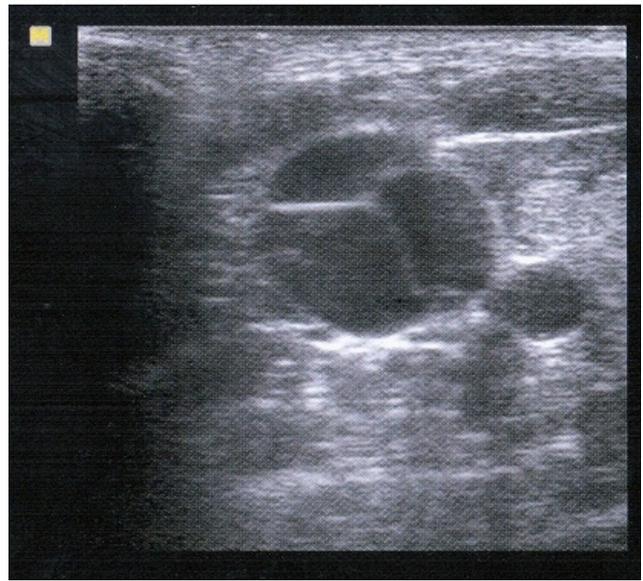


Рисунок 5

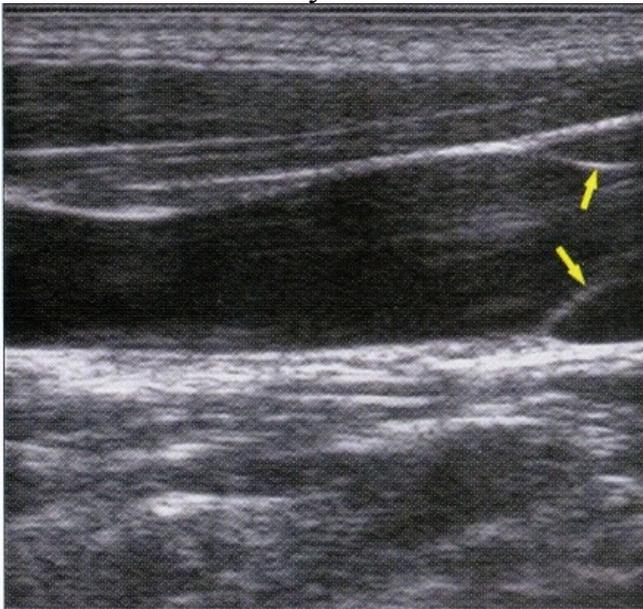


Рисунок 4.

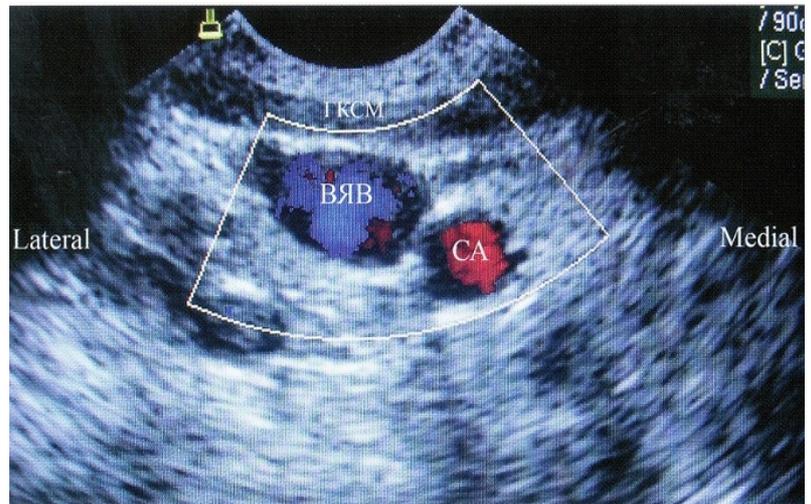


Рисунок 6.

Дифференциальная диагностика сосудов упрощается при наличии цветового доплеровского картирования: разнонаправленные потоки в сосудах (при стандартных установках в УЗ-сканере) окрашиваются соответственно в разные цвета: красный - к датчику, синий - от датчика (рис. 6).

Катетеризация внутренней яремной вены под УЗ-контролем

Многие факторы делают внутреннюю яремную вену (справа) наиболее предпочтительной для установки центрального венозного катетера. По данным ряда авторов, при катетеризации внутренней яремной вены отмечается значительно более низкий риск развития пневмоторакса.

Данные УЗИ показали, что ВЯВ является наиболее поверхностно расположенной центральной веной по сравнению с подключичной и даже бедренной веной (с глубиной расположения от 4 до 11 мм). Располагается ВЯВ в основном под грудинно-ключично-сосцевидной мышцей, имеющей гипоэхогенную (тёмную) структуру, что хорошо видно при УЗИ (рис. 2, 3).

У детей раннего возраста диаметр ВЯВ, как правило, в 1,5 раза больше диаметра бедренной вены. В более старшем возрасте эти размеры выравниваются, что, по всей видимости, связано с возрастающей нагрузкой и увеличением объёмного кровотока в нижних конечностях.

При катетеризации внутренней яремной вены справа имеется наибольшая вероятность

установки центрального венозного катетера в оптимальную позицию с расположением конца катетера в полости верхней полой вены над правым предсердием, так как верхняя полая вена (ВПВ) анатомически является продолжением внутренней яремной вены справа и вероятность некорректного расположения ЦВК против тока крови минимальна.

Однако достаточно высоким остается риск пункции сонной артерии. При этом образование гематомы шеи может изменить анатомические взаимоотношения и создать дополнительные трудности для успешной катетеризации ЦВ. На *рис. 7* жёлтыми стрелками обозначена гематома, образовавшаяся при пункции сонной артерии и оттесняющая внутреннюю яремную вену. Красной стрелкой обозначен формирующийся тромб в месте повреждения сонной артерии.

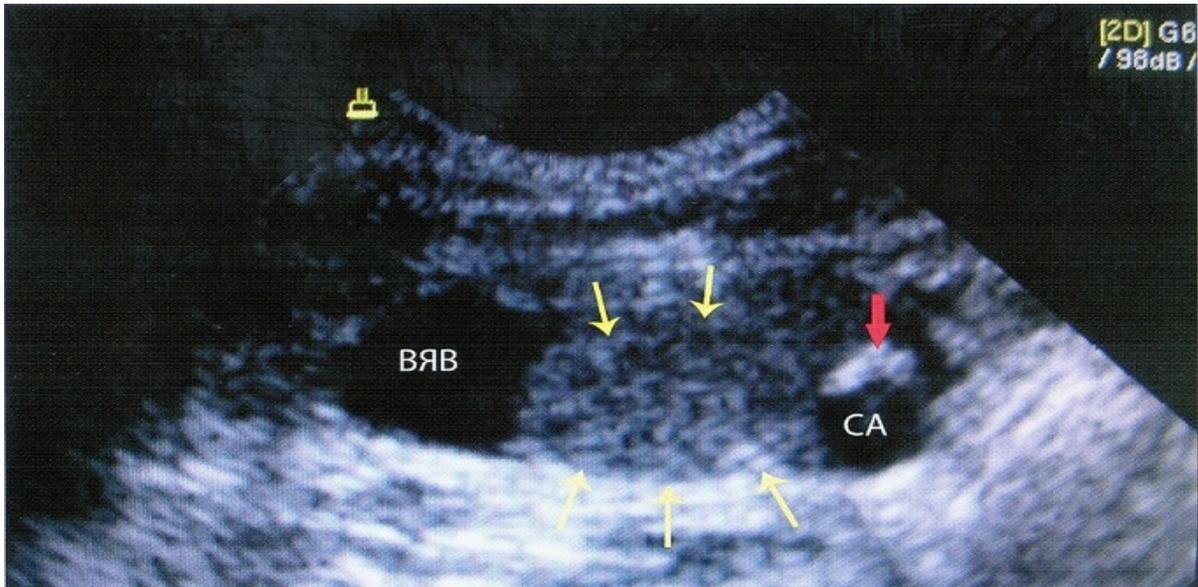


Рисунок 7

При пункции внутренней яремной вены возможно также повреждение звёздчатого узла как непосредственно пункционной иглой, так и гематомой в результате пункции с развитием синдрома Горнера (*рис. 8*), проявляющимся псевдоптозом, миозом, энофтальмом и ангидрозом на стороне поражения. По нашим данным, различные осложнения при катетеризации внутренней яремной вены до использования предварительного УЗИ встречались в 10% случаев.

Предварительное УЗИ позволяет получить перед катетеризацией центральной вены следующую информацию: измерить глубину расположения вены от поверхности кожи, определить непосредственно ход венозного ствола, диаметр вены, глубину местонахождения сонной артерии (СА) или бедренной артерии (БА) и её диаметр, а также взаимное расположение вены и артерии (*рис. 2, 3*).

При наиболее распространённом нормальном расположении внутренней яремной вены, как видно на *рис. 1, 2, 6*, она находится более поверхностно и латеральной сонной артерии, и её диаметр, как правило, в 1,5-2,5 раза превышает диаметр артерии.

По нашим данным, можно выделить 4 варианта расположения сосудов шеи (*рис. 9*):



Рисунок 8

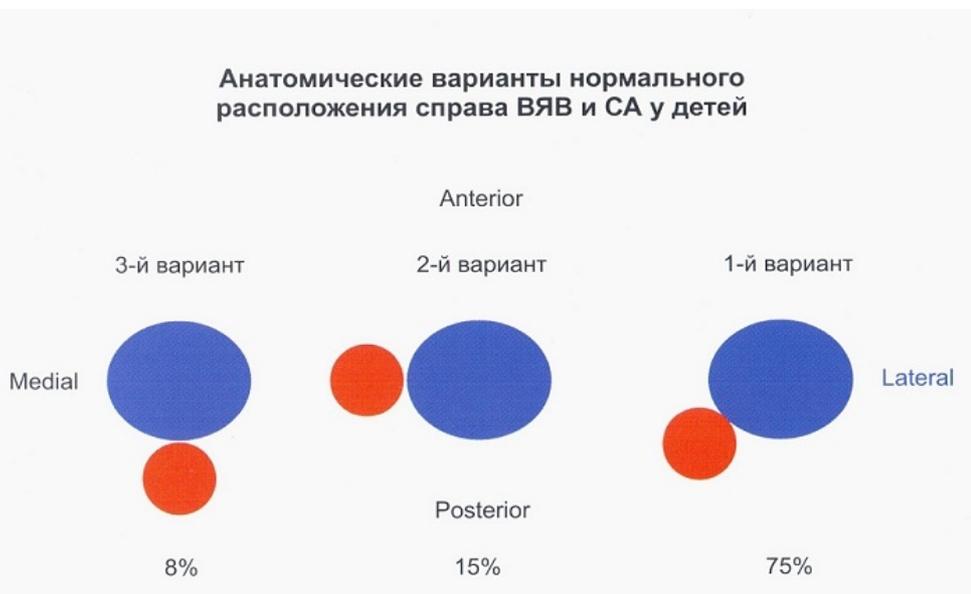


Рисунок 9

1. Внутренняя яремная вена находится относительно сонной артерии более поверхностно и латерально - 75%.
2. Внутренняя яремная вена находится латеральной сонной артерии - 15%.
3. Внутренняя яремная вена находится над сонной артерией - 8%.
4. Аномальное (обратное) расположение сосудов - 2% (рис. 10).



Рисунок 10

В зависимости от варианта расположения сосудов шеи, особенно при малом диаметре ВЯВ (менее 5-6 мм), можно использовать оптимальный сосудистый доступ.

Сосудистый доступ при катетеризации внутренней яремной вены принципиально можно разделить на 3 варианта:

1. Латеральный, или задний доступ, когда пункция сосуда производится по наружному краю грудинно-ключично-сосцевидной мышцы. Иглу вводят под наружную ножку мышцы в медиально-каудальном направлении под углом 35- 45 градусов к поверхности тела пациента и средней линии (рис. 11, 12. На схеме стрелкой показано направление пункционной иглы).

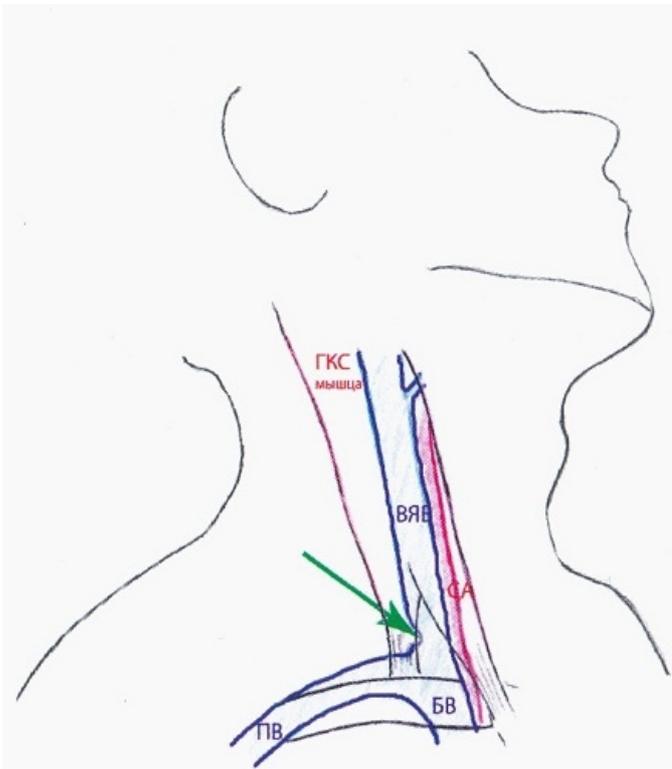


Рисунок 11



Рисунок 12

2. Срединный, или центральный доступ, при котором пункция ВЯВ осуществляется между ножками ГКС-мышцы, как правило, в строго каудальном направлении под углом 35-45 градусов к поверхности тела пациента (рис. 13).

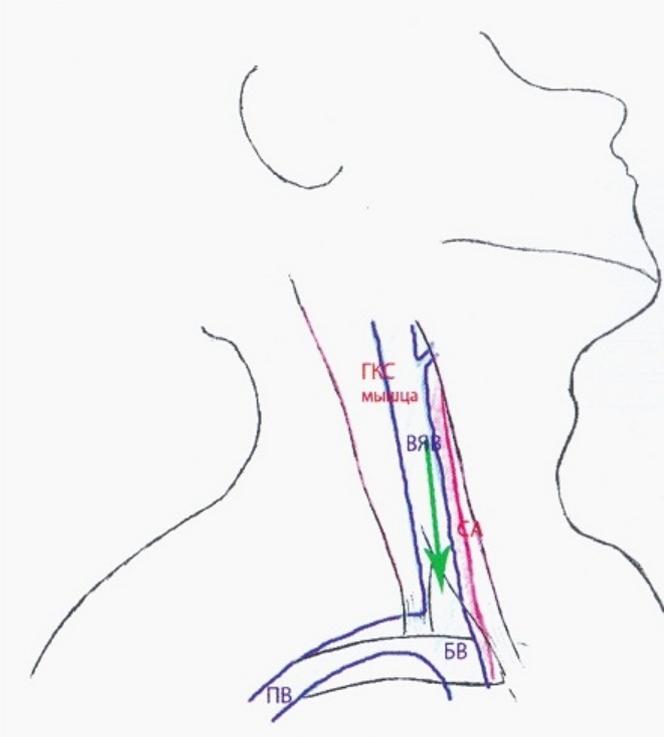


Рисунок 13

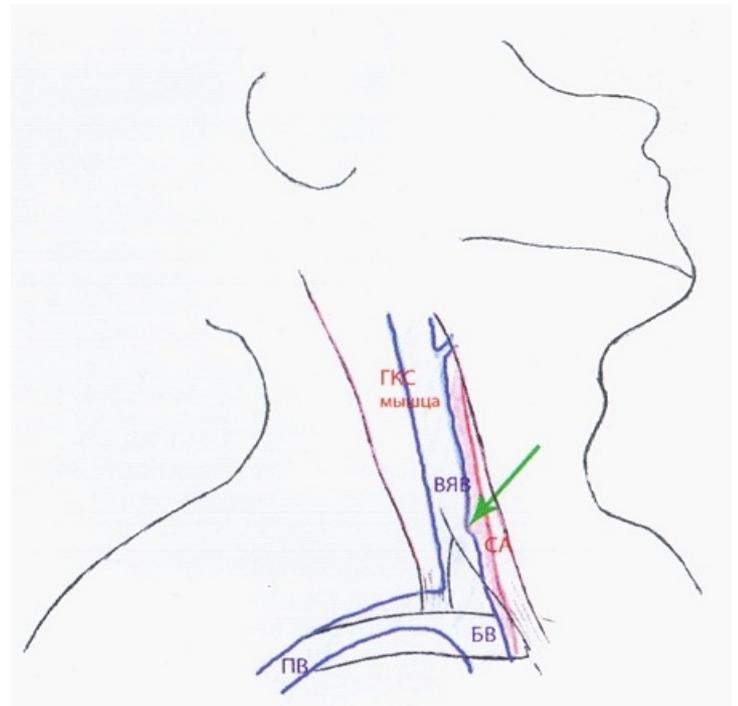


Рисунок 14

3. Медиальный доступ: пункция ВЯВ производится у внутреннего края медиальной ножки ГКС-мышцы в латерально- каудальном направлении (рис. 14).

У детей раннего возраста из-за анатомических особенностей (короткая шея) этот метод практически не используется.

Так, например, при первом и втором варианте расположения сосудов шеи более

безопасным является латеральный доступ, как показано на *рис. 12*, а при втором и третьем вариантах более предпочтительным можно считать центральный доступ пункции внутренней яремной вены. Как можно увидеть из представленных схем, полученная информация об анатомии расположения сосудов играет существенную роль в выборе доступа к вене, особенно у детей раннего возраста и при малых диаметрах вены.

Факторы риска безуспешных пункций

Нами были выявлены факторы риска безуспешных пункций и катетеризаций не зависимо от опыта врача. К ним относятся аномалии развития сосудов шеи и степень спадения (уменьшения диаметра вены) во время вдоха в условиях гиповолемии.

Так, в 4% наблюдений нам удалось выявить различные аномалии размеров и расположения сосудов шеи, при которых успешная пункция и катетеризация ВЯВ была чрезвычайно сложна или практически невозможна. Аномалии условно были разделены на аномалии размеров (2%) и аномалии расположения сосудов (2%).

При аномалиях размеров отмечалось нормальное расположение ВЯВ и СА, однако диаметр внутренней яремной вены был меньше диаметра сонной артерии (*рис. 15*).

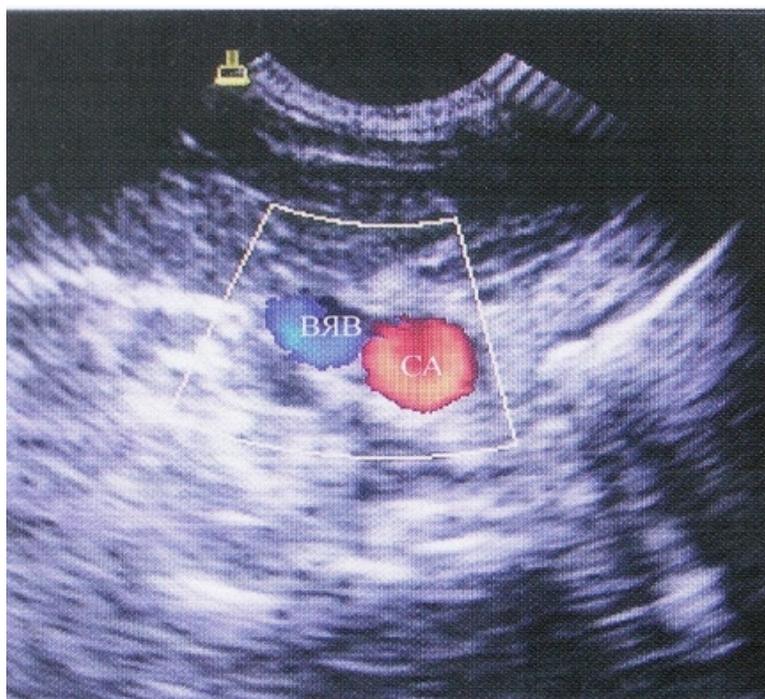


Рисунок 15

Уже в 1991 году Denys und Uretsky, обследовав перед пункцией 200 пациентов с помощью УЗ-Допплера, выявили, что у 2% имелось обратное расположение сосудов шеи, при котором сонная артерия располагалась латеральнее и в ряде случаев более поверхностно, чем внутренняя яремная вена.

При аномалии расположения (2%) отмечалось обратное расположение сосудов, при котором ВЯВ находилась более глубоко и медиально по отношению к СА. Как правило, диаметр внутренней яремной вены при аномалии расположения сосудов был так же существенно меньше сонной артерии (*рис. 10*).

Все выявленные нами аномалии у детей имели односторонний характер.

Нами обследовано более 500 больных детей при катетеризации центральных вен с неотложными состояниями, вызванными инфекционными заболеваниями, в возрасте от 1 месяца до 14 лет с массой тела от 2,6 до 62 кг. Для исследования использовались УЗ-сканеры SONOACE PICO и U5 (фирма «Medison», Южная Корея) с возможностью цветового доплеровского картирования (ЦДК), микроконвексный датчик с изменяемой частотой от 4 до 9 МГц и линейный датчик с частотой от 5 до 12 МГц.

Методики УЗ-наведения

Принципиально методики УЗ-наведения при катетеризации вен можно разделить на статическую и динамическую.

Статическая методика: контрольное УЗ-исследование с визуализацией интересующих сосудов проводится перед пункцией центральной вены (рис. 16) с нанесением на кожу разметки до стерилизации операционного поля.



Рисунок 16

УЗИ проводится в двух взаимно перпендикулярных плоскостях сканирования между ножками ГКС, при исследовании внутренней яремной вены - в поперечной (рис. 1, 2, 5, 6) и продольной (сагитальной) (рис. 4, 17) или в паховой складке при исследовании бедренной вены (рис. 26).

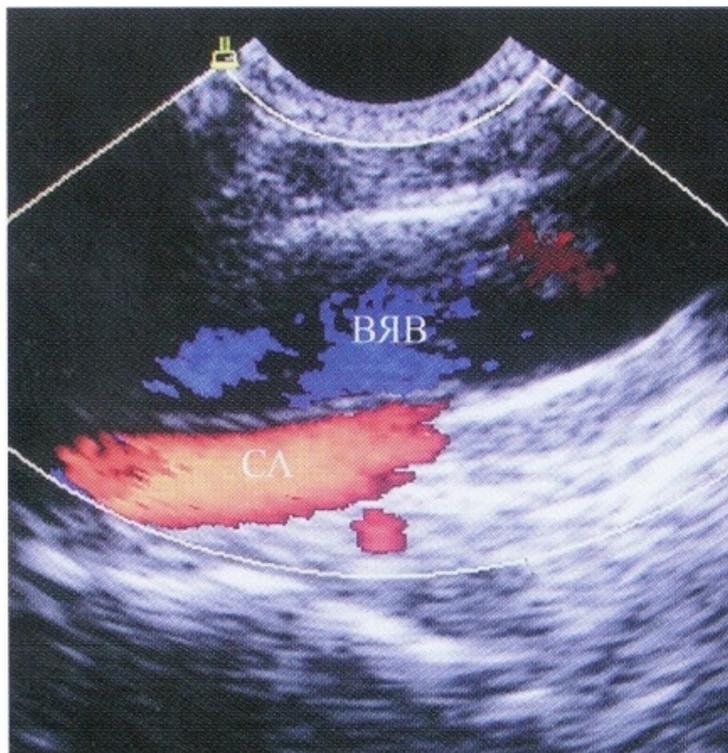


Рисунок 17

На сегодняшний день мы не обладаем значительным опытом и надёжной методикой УЗ-наведения при катетеризации подключичной вены.

С помощью предварительного УЗИ определяют: глубину расположения вены от поверхности кожи, непосредственно ход венозного ствола, диаметр вены, диаметр артерии, взаимное расположение вены и артерии (рис. 1, 2, 4, 17), а также степень спадения (коллабирования, сокращения) ВЯВ на вдохе при наличии гиповолемического состояния. Получив вышеописанную информацию о месторасположении центральной вены, оператор, имея предварительно нанесенные маркером ориентиры, пунктирует вену как показано на рис. 12, устанавливая центральный венозный катетер по методике Сельдингера.

Динамическая методика отличается от статической тем, что на операционное поле устанавливается стерильный датчик и пункция сосуда проводится под УЗ-наведением в режиме реального времени. Датчик устанавливается в поперечной плоскости сканирования по отношению к вене в зоне предполагаемой встречи УЗ-луча и пункционной иглы (рис. 18, 19).

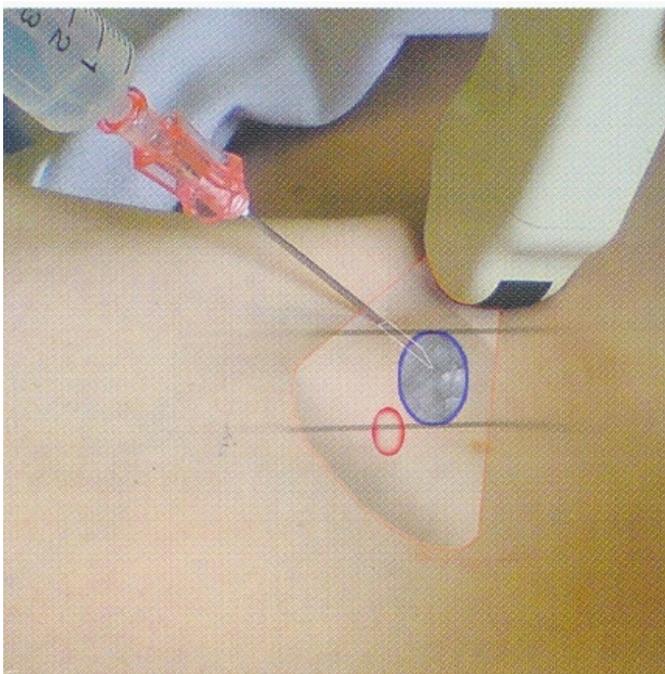


Рисунок 18



Рисунок 20



Рисунок 19

Стерильность датчика в области операционного поля поддерживается с помощью одевания на датчик специальных стерильных одноразовых «рукавов». Возможен альтернативный и более дешёвый вариант - использование специальных стерильных наклеек типа Tegaderm 3М (рис. 19, 20) или стерильной перчатки.

Для обеспечения хорошей визуализации сосудов датчиком, «одетым» в стерильный рукав или перчатку, следует смочить физиологическим раствором перчатку снаружи и проследить за тем, чтобы гель, нанесённый между датчиком и перчаткой, не содержал пузырьков

воздуха. При такой методике оптимальным доступом к внутренней яремной вене является центральный, когда пункция осуществляется между ножками ГКС-мышцы (рис. 13). Динамическая методика может осуществляться как одним врачом, так и с помощью ассистента.

При катетеризации вены под УЗ-контролем с использованием поперечного сечения важно добиться расположения вены по центру экрана. Игла видна, только когда она пересекает плоскость сканирования в перпендикулярном направлении. Игла будет выглядеть как гиперэхогенная (белая) точка (рис. 21), часто или с наличием слабой тени (чёрной), или с артефактом реверберации (белым) глубже иглы. На рисунке поперечное сечение иглы визуализировано в виде яркой точки.

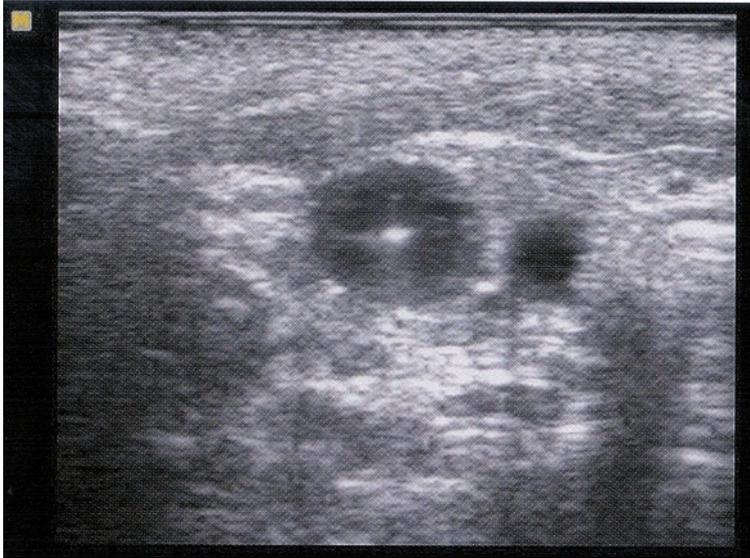


Рисунок 21

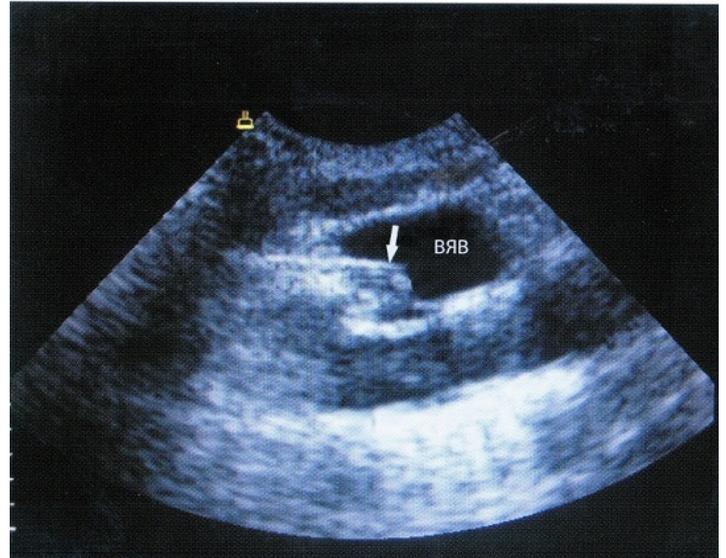


Рисунок 22

При катетеризации вены под УЗ-контролем с использованием продольной плоскости сканирования важно, чтобы плоскость, в которой продвигается игла, полностью совпадала с плоскостью УЗ-сканирования, в таком случае игла будет визуализироваться на всем протяжении в виде линейной тени (рис. 22). Датчик сканера также устанавливается непосредственно над пунктируемой веной. При несовпадении плоскости движения иглы и плоскости сканирования игла не визуализируется. При частичном совпадении этих плоскостей возможно визуализировать лишь фрагмент иглы, конец которого может не совпадать с истинным местонахождением конца иглы.

При УЗИ-контроле пункции вены в реальном времени (как в поперечной, так и в продольной плоскости сканирования) будут видны также признаки продвижения иглы через ткань (смещение мышц, вдавление стенки вены внутрь перед её проколом). При приближении иглы к сосуду стенка вены будет вдавливаясь внутрь, вплоть до полного смыкания стенок сосуда, что особенно проявляется при гиповолемии, а затем отодвинется в обратном направлении после прокола. На рис. 22 виден прогиб яремной вены. После прокола вены в шприце появится кровь, и потребность в УЗ-визуализации отпадает. После этого продолжайте выполнение обычной методики катетеризации (проведение проводника, дилататора и т. д.).

Для реализации динамической методики УЗ-наведения нами использовались как вышеупомянутый сканер SONOACE PICO, так и специальный УЗ-сканер для катетеризации центральных вен Site-Rite 5 (производства «BARD Access», США) с линейным мультисекторным датчиком от 5 до 11 МГц, оснащённым направляющей приставкой для пункционной иглы (рис. 19).

В предложенной динамической методике для аппарата Site- Rite 5 предусматриваются в наборе для пункции центральной вены направляющие (Needle Guides) для различных размеров игл. Эти направляющие крепятся на датчике сканера и обеспечивают точное пересечение направления хода иглы и плоскости сканирования на указанной глубине (соответственно 1 или 3,5 см), в которой во время пункции будет видна игла в виде гиперэхогенной точки. В наборе имеется по 3 направляющих на один размер. Так, например, для иглы размером 21G направляющие на 1; 1,5 и 2,0 см. Для игл большего диаметра 18G направляющие 1,5; 2,5 и 3,5 см и т. д. Современные портативные сканеры имеют набор различных датчиков. Наиболее удобными в педиатрической практике являются микроконвексный и линейный датчики. Специальных направляющих для игл при катетеризации вен к датчикам нет, поэтому динамическая методика используется нами, как правило, с ассистентом (рис. 23, 24).



Рисунок 23



Рисунок 24

Ошибки и трудности во время УЗ-наведения при катетеризации вен

Каждая из методик (статическая и динамическая) имеет свои преимущества и недостатки. Наиболее частой ошибкой при проведении статической методики является то, что разметка проводится у пациента перед процедурой, после чего пациент укладывается в положение, удобное для пункции. В этот момент нередко происходит смещение кожной разметки и реального расположения вены. В связи с этим мы пришли к выводу, что УЗ-исследование интересующих сосудов и разметку нужно проводить у пациента непосредственно в том положении, в котором будет осуществляться пункция вены.

Даже при наличии кожной разметки и информации о глубине и взаимном месторасположении сосудов (ВЯВ и СА) врачу нужен некоторый опыт для ориентации в пространстве - из какой точки и под каким углом нужно производить пункцию (особенно при латеральном доступе).

При отработке динамической методики использование сканера Site-Rite 5 «в одних руках», весьма эффективного во взрослой практике, у детей раннего возраста было сопряжено с рядом технических трудностей, несмотря на хорошую визуализацию вены и точное соответствие направляющей иглы и её предполагаемой проекции на экране. У детей раннего возраста из-за небольших размеров пунктируемой вены (от 3,5 до 6 мм в диаметре) при использовании этой методики затруднена чёткая фиксация руки оператора (рис. 19), в связи с чем появляется высокая вероятность выхода части просвета иглы из вены или, напротив, перфорации дальней стенки вены. И то и другое может приводить к проникновению проводника в паравазальную клетчатку. Это делает невозможным проведение катетера в сосудистое русло и может способствовать образованию гематомы

шей, что усложнит задачу при последующих пункциях. В связи с этим эффективное использование динамической методики, на наш взгляд, возможно только при наличии ассистента (рис. 23, 24). Следует также отметить, что динамическая методика пункции внутренней яремной вены с помощью сканера Site-Rite 5 предполагает в основном поперечное сканирование установленным непосредственно над веней датчиком (определение глубины месторасположения вены от поверхности кожи). Однако, по данным наших исследований внутренней яремной вены у детей (более 500 пациентов), глубина расположения ВЯВ находится в пределах от 4 до 11 мм, причем у детей до 2 лет в 90% случаев - от 4 до 8 мм. Этот факт следует учитывать, т. к. у детей раннего возраста даже направляющая иглы размером 21G может обеспечить пересечение пункционной иглы с плоскостью сканирования глубже расположения ВЯВ.

К недостаткам методики динамического УЗ-наведения «в одних руках» относится и то, что внимание оператора сосредоточено на экране монитора УЗ-сканера, а не в области пункции. Так, при использовании динамической методики без предварительной разметки мы имели эпизод пункции внутренней яремной вены и установки центрального венозного катетера через наружную яремную вену и ножку ГКС-мышцы, в связи с чем считаем целесообразным проводить предоперационную разметку анатомических ориентиров: расположения наружной яремной вены и контуров ГКС-мышцы.

При использовании динамической методики с ассистентом внимание оператора сосредоточено прежде всего в зоне манипуляции, ассистент (если это врач, владеющий УЗИ) может по ходу давать рекомендации, корректирующие направление движения иглы. В процессе исследования мы разработали модифицированную динамическую методику. Суть модификации заключается в том, что датчик УЗ-сканера располагается в одной плоскости с местом вкола иглы и ВЯВ. Как правило, это косая плоскость УЗ-сканирования по отношению к ВЯВ при латеральном доступе (рис. 25). При такой методике мы пользовались латеральным доступом к ВЯВ. Важно помнить, что УЗ-датчиком нужно производить минимально достаточное для визуализации сдавление подлежащих тканей, т. к. в противном случае сдавливается ВЯВ, что в свою очередь создает дополнительные трудности при пункции вены.

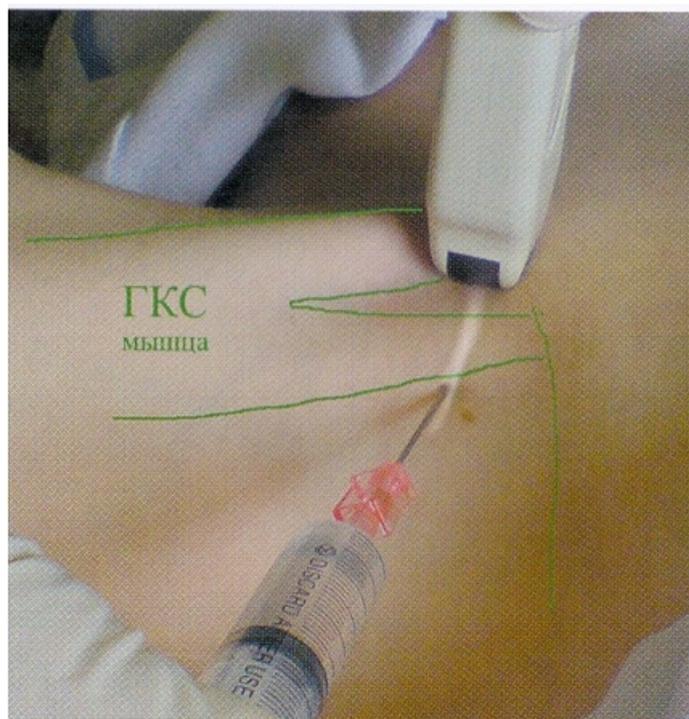


Рисунок 25

На сегодняшний день несоответствие величины датчика и размеров операционного поля у детей с массой менее 5 кг делают, к сожалению, эффективность использования динамической методики у этого контингента весьма проблематичной.

Профилактика коллабирования (спадения) внутренней яремной вены

К методам профилактики спадения ВЯВ относятся: положение пациента при катетеризации с пониженным головным концом (положение Тренделенбурга) и создание кратковременного избыточного давления под маской во время наркоза, что увеличивает кровенаполнение ВЯВ и её диаметр на 25-50%.

С помощью УЗИ нами исследовались различные методы, способствующие успешной катетеризации ВЯВ. Так, мы наблюдали, что при применении пробы Вальсальвы диаметр вены увеличивается в 1,5-2 раза, что отмечалось ранее и другими исследователями. Если пациент в сознании и способен сотрудничать, то пункция во время пробы Вальсальвы создает максимально благоприятные условия для успешной катетеризации ВЯВ. Однако гораздо чаще нам приходится иметь дело с пациентами, находящимися (по тяжести состояния или под наркозом) без сознания. В таком случае некоторого увеличения диаметра вены на 25-40% нам удавалось добиться за счёт избыточного давления под маской, создавая кратковременное высокое ПДКВ в сочетании с пониженным головным концом непосредственно в момент пункции вены. Известно, что, в отличие от подключичной вены, имеющей фиксацию одной стенки к ключице, ВЯВ в момент пункции подвержена сдавлению и смещению, особенно в условиях гиповолемии и у детей раннего возраста. В ряде случаев это осложняется ранением подлежащей СА, несмотря на правильно выбранное направление пункционной иглы. Весьма полезным в таких случаях является приём, предложенный И.И. Закировым и соавт., при котором создается натяжение в продольном направлении кожных покровов над пунктируемой ВЯВ или с помощью ассистента, или с помощью лейкопластырного натяжения, что в определенной степени позволяет фиксировать вену. В процессе работы мы пришли к выводу, что при выраженных явлениях гиповолемии (шоке), особенно у детей раннего возраста, предпочтительней пунктировать подключичную вену или место слияния внутренней яремной и подключичной вен (безымянную вену).

Нередко при пункции ВЯВ в условиях гиповолемии (особенно у детей 1-го года жизни) встречается ситуация, при которой, получив убедительный обратный ток крови по пункционной игле, врач проводит проводник, однако ни обратного тока крови по катетеру, ни увеличения предсердного зубца «Р» во время ЭКГ-контроля получить не удастся. Как правило, это происходит потому, что в момент пункции происходит сдавление вены (это мы неоднократно наблюдали при УЗИ-контроле во время динамической методики) и прокол одновременно ближней и дальней стенки вены. При этом срез иглы может находиться одновременно в просвете вены и частично за её дальней стенкой. Продвигая проводник сквозь иглу, врач проводит его через просвет вены в паравенозную клетчатку за её дальней стенкой.

Во избежание повторной пункции в подобной ситуации часто выручал следующий приём: по проводнику устанавливался ЦВК, после удаления проводника, как правило, обратного тока не получали. Далее, удалив проводник, начинали медленно подтягивать ЦВК, создавая разряжение в присоединенном к нему шприце. В определённый момент появлялся убедительный обратный ток крови. В этот момент срез катетера находился в просвете вены. Прекратив дальнейшие перемещения венозного катетера, вводили в него J-образным концом, направленным в сторону сердца, проводник. Продвигая проводник, получали, как правило, на ЭКГ-контроле увеличение предсердного зубца «Р» и обратный ток крови по катетеру, устанавливая далее ЦВК в нужную позицию.

При вероятной трудной катетеризации начинать пунктировать ВЯВ лучше в нижних отделах, т. к. удобнее фиксация катетера у основания шеи, а также в случае непреднамеренной пункции СА и образования гематомы, как показано на *рис. 7*. В области гематомы вена, как правило, существенно сдавливается, однако над уровнем распространения гематомы образуется супрастенотическое расширение, которое становится более доступным для катетеризации.

Катетеризация бедренной вены под УЗ-контролем

Катетеризация бедренной вены становится всё более актуальна у детей для проведения методик экстракорпоральной детоксикации (рис. 26). Установка относительно толстых 2-просветных диализных катетеров может сопровождаться рядом весьма серьёзных осложнений, особенно у больных с геморрагическим синдромом при синдроме полиорганной недостаточности. Ранение артерии толстой иглой может вызвать массивные гематомы в области шеи при катетеризации ВЯВ, гематоракс при катетеризации подключичной вены. В данном случае бедренная вена обладает рядом преимуществ, таких как возможность эффективной компрессии с целью гемостаза без угрозы ишемизации и нарушения функции дистальных отделов. Следует помнить, что бедренная вена, в отличие от ВЯВ, находится медиальной и порой глубже, чем бедренная артерия (рис. 27).



Рисунок 26

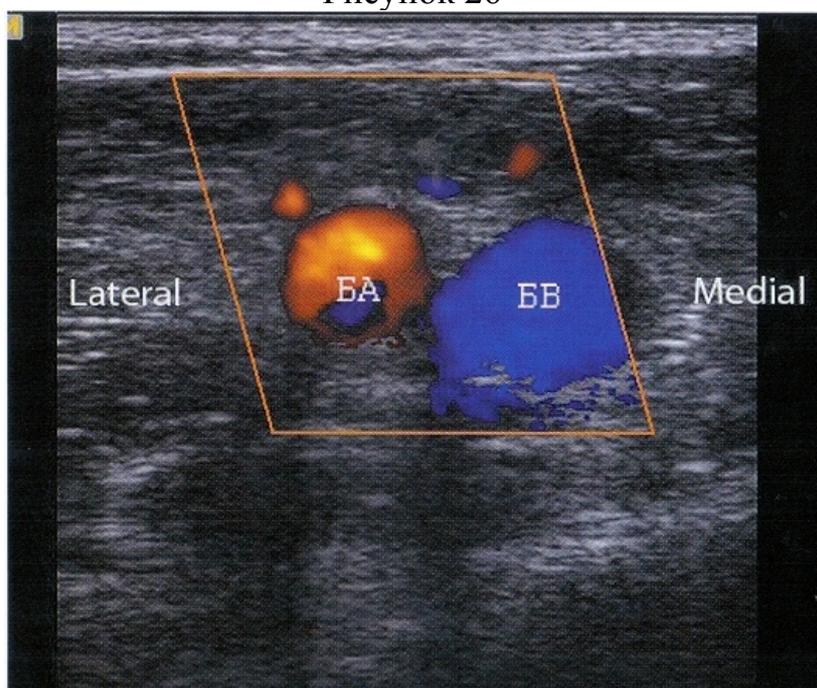


Рисунок 27

При определённой ротации бедра в большинстве случаев можно добиться максимального разобщения расположения бедренной вены и бедренной артерии, что в дальнейшем фактически исключает риск пункции артерии под контролем УЗ-сканера.

Катетеризацию бедренной вены весьма удобно проводить под УЗ-контролем. Поэтому для её катетеризации, на наш взгляд, оптимальным является линейный датчик, расположенный в поперечной сосудах плоскости сечения.

В процессе работы мы отметили, что проба Вальсальвы или создание кратковременного повышенного давления в дыхательных путях приводит не только к увеличению диаметра внутренних яремных, но и бедренных вен, причем в ряде случаев процент увеличения диаметра бедренной вены преобладает над ВЯВ.

Для увеличения кровенаполнения бедренной вены также полезен приём, при котором ассистент проксимальней удерживаемого датчика осуществляет изолированную компрессию бедренной вены пальцем. Происходит имитация наложения «венозного жгута», что увеличивает кровенаполнение вены и облегчает процедуру установки оператором периферического венозного катетера типа флексюли. После получения убедительного тока крови по периферическому катетеру по нему в просвет вены вводится проводник и далее проводится бужирование и установка ЦВК нужного размера по стандартной методике Сельдингера. По нашему опыту, вышеописанные советы тем актуальнее, чем меньше возраст и вес ребенка.

Контроль позиции центрального венозного катетера и исправление некорректной позиции катетера

Одной из проблем при катетеризации центральной вены является корректная позиция ЦВК, при которой его конец должен находиться в полости верхней полой вены над правым предсердием. По данным отечественных и зарубежных исследователей, некорректная позиция центрального венозного катетера против тока крови встречается от 0,5 до 18% случаев: 5-18% при катетеризации подключичной вены (*v. Subclavia*) и 0,5-5% при катетеризации внутренней яремной вены (*v. jugularis interna*). По нашим данным, 17% (n=200), т. е. каждый 6-й катетер, требуют коррекции положения, как показано в нижеследующей таблице.

Варианты некорректного расположения ЦВК (n = 200)

Варианты некорректного (порочного) расположения ЦВК	При катетеризации подключичной вены во ВЯВ на стороне катетеризации	При катетеризации подключичной вены в противоположную подключичную вену	При катетеризации ВЯВ в подключичную вену на стороне катетеризации	При катетеризации ВЯВ против тока крови
% наблюдений	13,7%	0,9%	2,2%	0,2%

Из таблицы следует, что наиболее часто неправильная позиция дистального конца отмечалась при катетеризации подключичных вен с расположением катетера против тока крови во внутренней яремной вене на той же стороне (13,7%) (*рис. 28*) или с «уходом» его в подключичную вену с противоположной стороны в 0,9% случаев (*рис. 29*). При катетеризации внутренней яремной вены отмечались также случаи некорректного (порочного) расположения дистального конца ЦВК против тока крови в подключичной вене на стороне катетеризации (2,2%) и против тока крови во внутренней яремной вене на той же стороне (0,2%).

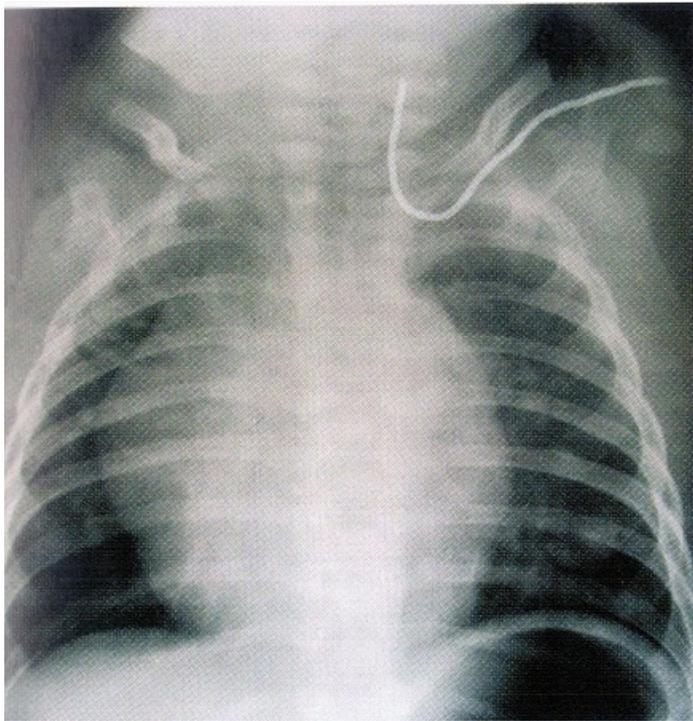


Рисунок 28

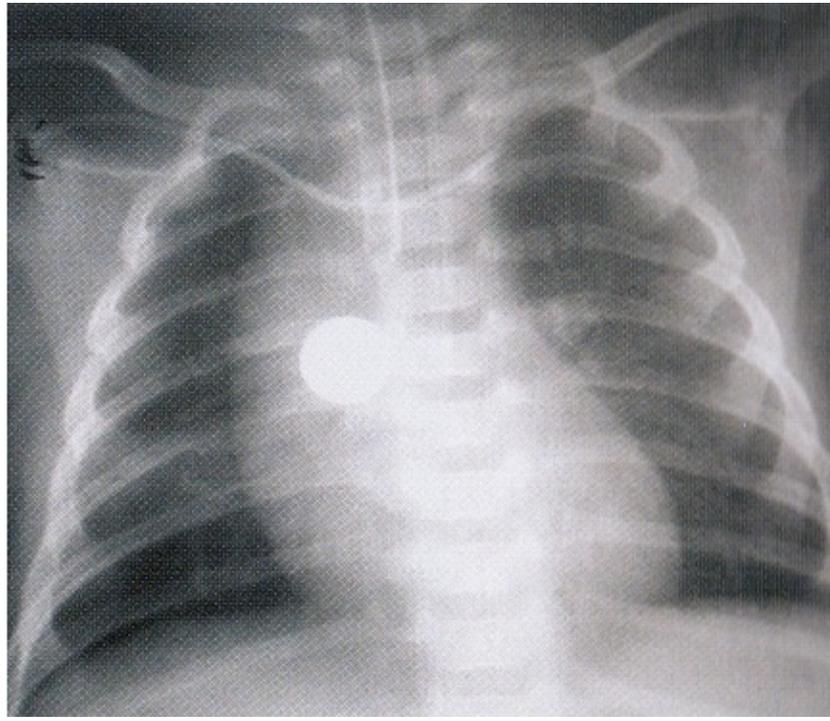


Рисунок 29

Чем опасен для больного некорректно расположенный центральный венозный катетер? Некорректная позиция дистального конца ЦВК повышает риск развития флебитов, может провоцировать нарушения синусового ритма при расположении катетера глубоко в правом предсердии или даже правом желудочке, при определенных условиях может раздражать синусовый узел с возникновением пароксизмальной тахикардии, усугублять и провоцировать, внутричерепную гипертензию, находясь высоко в луковице внутренней яремной вены, и, наконец, делает недостоверными показатели центрального венозного давления (ЦВД), что может повлечь за собой неадекватную тактику инфузионной терапии.

В клинических условиях для оценки гемодинамического статуса больного врачам, как правило, приходится отталкиваться от показателей центрального венозного давления. На сегодня нет техники катетеризации, которая позволяла бы гарантированно устанавливать катетер в оптимальную (или центральную) позицию, находясь дистальным концом катетера в верхней полой вене (ВПВ) над правым предсердием. В связи с этим имеется необходимость контроля позиции катетера.

Из наиболее известных на сегодня методов контроля позиции ЦВК это традиционный рентгенологический контроль положения ЦВК (его можно считать «золотым стандартом» по информативности), однако метод имеет и определённые недостатки: он ретроспективен, связан с лучевой нагрузкой, трудоёмок и достаточно дорог (*рис. 28, 29*).

Метод контроля позиции центрального венозного катетера с помощью электрокардиографического мониторинга заключается в том, что металлический J-образный проводник ЦВК используется в качестве внутрипредсердного электрода с использованием адаптера «Certodyn» («В. Вгаип», Германия), переключающего один из электродов монитора на проводник ЦВК. Попадание дистального конца проводника в правое предсердие сопровождается появлением высокого «предсердного» зубца «Р» на ЭКГ-мониторе в 1-м или во 2-м стандартном отведении (на *рис. 30* увеличение зубца «Р» указано стрелкой). Высота зубца «Р» увеличивалась в среднем в 5-10 раз относительно исходного уровня. Большим преимуществом метода является то, что информация о позиции проводника (ЦВК) получается врачом в реальном времени (*рис. 29*).



Рисунок 30

Недостатком метода является отсутствие информации о варианте некорректного положения ЦВК при отсутствии высокого «предсердного» зубца «Р». Следует также отметить, что некоторые мониторы, имеющие защиту от артефактов, делают эту методику менее наглядной.

Ультразвуковая визуализация центрального венозного катетера

После катетеризации подключичной вены при отсутствии прироста зубца «Р» во время ЭКГ-контроля позиции ЦВК полезно проводить УЗ-исследования внутренней яремной вены на стороне катетеризации с целью обнаружения некорректно установленного ЦВК. Катетер в просвете вены выглядит как гиперэхогенная тень (рис. 31, 32).



Рисунок 31

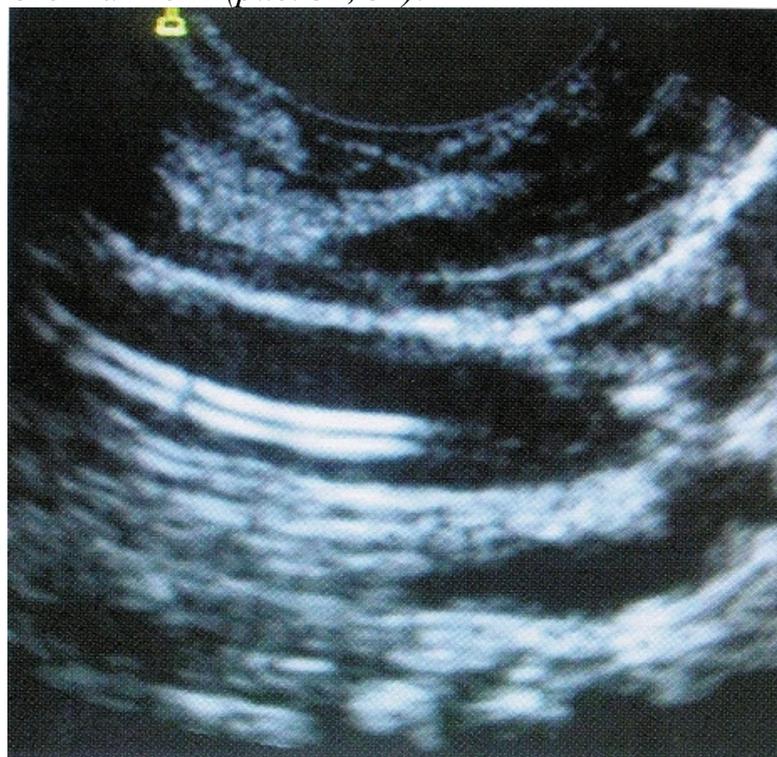


Рисунок 32

Однако в ряде случаев мы наблюдали ложноположительный «симптом катетера» при продольной визуализации, по всей видимости, обусловленный индивидуальным строением стенки вены, имитирующей фрагмент ЦВК. Но в поперечной плоскости сканирования характерная гиперэхогенная тень не обнаруживалась. Поэтому мы пришли к выводу, что для УЗ-подтверждения некорректной позиции центрального венозного катетера в бассейне внутренней яремной вены обязательно нужно проводить исследование в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. В ряде случаев из-за ограниченных возможностей датчика, сканера или особенностей ЦВК возникают сомнения в визуализации катетера. В таких случаях помогает следующий приём: во время ультразвукового исследования введение в центральный катетер 40%-ного раствора глюкозы увеличивает эхогенность и катетер «подсвечивается», при этом наблюдаются турбулентные потоки в бассейне внутренней яремной вены, что позволяет определить расположение ЦВК и направление вводимого раствора.

Отсутствие тени ЦВК во внутренней яремной вене на стороне катетеризации подключичной вены, если не проводился ЭКГ-контроль позиции ЦВК (или не получено характерное увеличение предсердного зубца «Р»), не гарантирует его правильной корректной позиции по току крови в верхней полой вене, так как периодически встречается вариант некорректной позиции ЦВК, при котором катетер из одной подключичной вены установлен концом в другую подключичную вену против тока крови (рис. 29). При такой позиции венозного катетера достоверный мониторинг ЦВД будет также невозможен.

В этом случае визуализация фрагмента центрального венозного катетера возможна из надключичной области и зоны яремной вырезки над грудиной (рис. 33).



Рисунок 33

Не соответствующие действительности данные мониторинга ЦВД или неправильная их интерпретация у детей с тяжёлыми волемическими расстройствами, развившимися на фоне различных инфекционных заболеваний, могут повлечь за собой неадекватность лечебных мероприятий. При этом мы наблюдали у детей с явлениями эксикоза и гиповолемии значительную разницу в показаниях ЦВД при некорректной и центральной (оптимальной) позиции центрального венозного катетера. Так, при некорректной позиции ЦВК после пункции левой подключичной вены и расположении конца катетера в луковице яремной вены слева ЦВД составляло 10,5 см вод. ст. После исправления положения центрального венозного катетера посредством пункции и катетеризации внутренней яремной вены справа с получением высокого предсердного зубца «Р» ЦВД составило 1 см вод. ст.

На наш взгляд, существуют пути профилактики установки ЦВК против тока крови. По

всей видимости, наиболее частой причиной порочного расположения ЦВК является невнимательное использование стандартного J-образного проводника. При катетеризации подключичной вены следует проверить, куда направлен J-образный изгиб при выдвигании его из специального трубчатого бокса, и вводить его в иглу так, чтобы направление изгиба соответствовало проникновению проводника в верхнюю полую вену, а не краниально.

В то же время при катетеризации ВЯВ целесообразней использовать противоположный прямой конец проводника во избежание проникновения его в подключичную вену на стороне катетеризации, так как непосредственным продолжением внутренней яремной вены справа является верхняя полая вена.

Соблюдение вышеописанных правил использования проводника позволило уменьшить количество случаев некорректного расположения центрального венозного катетера с 17 до 9%. Тем не менее гарантий от установки ЦВК против тока крови не дает ни одна из методик.

Мы ознакомились с практическим опытом нашего соотечественника Марочкова А.В., описавшего в 1987 году метод коррекции положения ЦВК, который заключался в следующем: катетер подтягивают во внутренней яремной вене, затем плечо на стороне катетеризации смещают краниально и голову наклоняют в сторону катетера, после чего катетер продвигают в нужном направлении в верхней полой вене. По данным автора, эффективность метода составляла 81,8%. Метод описан для исправления порочного расположения именно «подключичного» катетера.

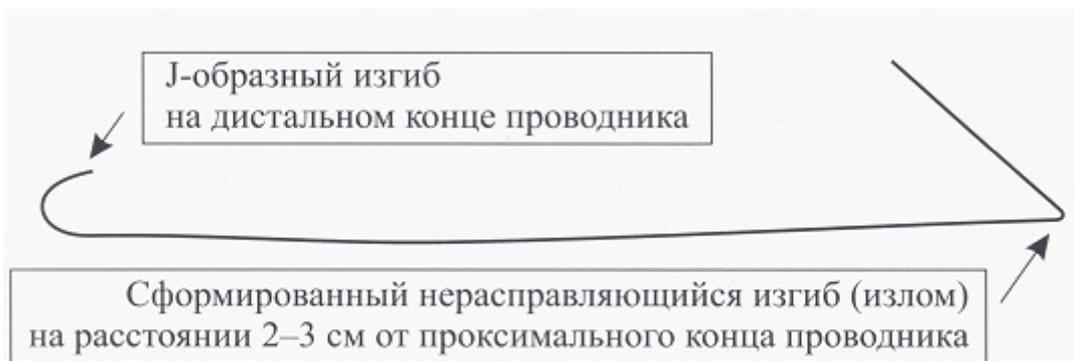
Из нашего опыта, этот метод оказался эффективным в 40% наблюдений. В случаях же, когда катетер оказывался в подключичной вене с противоположной стороны, описанный приём оказывался, как правило, недостаточным для исправления позиции ЦВК.

Успешные попытки исправления положения центрального венозного катетера по проводнику путем подтягивания и повторного продвижения катетера без использования вышеописанных приёмов, по нашим собственным данным и опыту коллег, имели, скорее, случайный характер. Нередко после попытки исправления таким образом при рентгенологическом контроле обнаруживалось, что венозный катетер вновь оказывался в том же порочном положении. В таких случаях, как правило, катетер подтягивался и оставлялся для обеспечения венозного доступа без возможности достоверного контроля ЦВД. В некоторых случаях приходилось прибегать к повторным пункциям и катетеризациям центральной вены, что существенно повышало риск осложнений и также не давало 100%-ной гарантии установки катетера в оптимальную позицию. Все это побудило нас искать другие способы исправления порочного стояния ЦВК без повторной венепункции.

Нами была предпринята попытка найти способ коррекции ЦВК без проведения повторной пункции. Была разработана и применена у 28 больных детей с массой тела от 2,9 до 45 кг методика исправления центрального венозного катетера по проводнику.

Описание техники коррекции позиции ЦВК

Особенностью разработанной и применяемой нами методики является использование J-образного металлического проводника, входящего в набор для пункции и катетеризации центральных вен. Перед погружением проводника в катетер, требующий исправления положения, J-образным (дистальным) концом на другом - прямом (проксимальном) - конце проводника формировался нерасправляющийся изгиб («излом») на удалении 2-3 см от конца в одной плоскости с J-образным изгибом - для внутрисосудистых манипуляций и ориентировки направления движения проводника.



Так как металлические проводники не скручиваются вокруг своей оси, то поворот изломанного проксимального конца вызывает поворот J-образного в соответствующем направлении. Ориентируясь в плоскости расположения излома, после соответствующего подтягивания до соустья подключичной и внутренней яремной вены оператор направляет J-образный конец в сторону правого предсердия. Увеличение предсердного зубца «Р» во время ЭКГ-мониторинга свидетельствует о проникновении проводника в полость правого предсердия. Подтягивание проводника до нормализации зубца «Р» является оптимальным местом расположения ЦВК в просвете ВПВ над правым предсердием.

При использовании описанной нами методики у 18 детей в трёх случаях не удалось исправить позицию центрального венозного катетера. Во всех этих случаях дети были с массой тела до 4 кг и отсутствовала информация о том, на какой глубине была пунктирована вена. В связи с возможностью выхода из вены катетер был подтянут на несколько сантиметров и оставлен.

Очень актуальным является вопрос, на какой глубине исходно была пунктирована вена, т. к. при неизвестной глубине излишнее подтягивание катетера может закончиться потерей венозного доступа. В острой ситуации, требующей проведения в первую очередь экстренной инфузионно-трансфузионной терапии, не следует терять времени на изменение положения катетера. Однако когда вопрос стоит о необходимости мониторинга ЦВД (при наличии признаков сердечной, почечной, печёночной недостаточности или отёка головного мозга), правильность положения центрального венозного катетера крайне важна. В вышеописанный период нами не использовался УЗ-контроль за перемещением проводника в сосудистом русле. В более поздний период у всех 10 детей с некорректной позицией ЦВК (в том числе с массой тела 3,8 кг) применение этой методики под контролем УЗИ позволило успешно передислоцировать катетер в нужном направлении.

Манёвр с изменением направления J-образного конца проводника по вышеописанной методике с погружением его в безымянную вену полезно проводить под контролем УЗИ. При этом датчик располагается над ключицей между ножками ГКС-мышцы с постоянным УЗ-наблюдением просвета внутренней яремной вены, где в процессе манипуляций отчетливо визуализируется тень проводника, что позволяет подтянуть его ровно настолько, чтобы оказаться в месте соустья внутренней яремной и подключичной вен. В зоне соустья внутренней яремной и подключичной вен осуществляется манёвр разворота J-образного конца проводника.

Таким образом, у 28 больных с исходно некорректной позицией установленного ЦВК вышеописанная методика изменения положения катетера с помощью управляемого поворота проводника в 89,3% случаев позволила осуществить коррекцию положения центрального венозного катетера при различных вариантах его некорректного расположения с погружением дистального конца в верхнюю полую вену без необходимости повторной венепункции, что было подтверждено впоследствии при рентгенологическом исследовании.

Немаловажным является то, что врач в процессе манипуляций, а не ретроспективно, получает информацию об изменении положения ЦВК и имеет возможность установить и окончательно зафиксировать катетер в оптимальной позиции с расположением дистального конца катетера в верхней полой вене.

На сегодня существует несколько методов определения позиции центрального венозного катетера: рентген-контроль, ЭКГ-контроль. Одним из них в рутинной практике становится УЗИ для уточнения положения ЦВК.

Ультразвуковые исследования и оценка волемического статуса

С целью определения диагностической значимости степени сокращения размеров внутренней яремной вены (коллабирования, спадения) во время вдоха мы исследовали 10 здоровых взрослых (мед. персонал) и 100 больных детей в динамике с грубыми волемическими нарушениями: при поступлении до проведения инфузионной терапии и перед переводом из ОРИТ после устранения волемических расстройств. Мы определили, что у здорового человека без признаков гиповолемии ВЯВ имеет также тенденцию к коллабированию (спадению) во время вдоха в горизонтальном положении, однако сокращение размеров не превышает 25-30%. При выраженных же явлениях гиповолемии мы выявили спадение ВЯВ во время вдоха на 50% и более, до полного смыкания стенок вены. У больных с острыми кишечными инфекциями и явлениями обезвоживания без признаков острой дыхательной недостаточности спадение ВЯВ на вдохе более 50% может служить диагностическим признаком гиповолемии. Следует заметить, что это исследование должно проводиться так же, как измерение ЦВД, - пациент должен находиться в горизонтальном положении. Все факторы, повышающие внутригрудное давление (беспокойство, кашель, крик), способны маскировать этот симптом. В процессе работы мы отметили, что этот признак находится в тесной взаимосвязи с другими диагностическими признаками и данными инструментальных исследований, такими как центральное венозное давление и фракция выброса левого желудочка (ФВЛЖ), и соответствует снижению ЦВД менее 1 см вод. ст. и повышению ФВЛЖ по данным ЭХО КГ более 80%.

Если внутренняя яремная вена не спадается на вдохе, а ФВЛЖ менее 60%, то в первую очередь нужно исключать сердечную недостаточность. У детей крайне редко встречается изолированная острая левожелудочковая недостаточность (ОЛЖН). Степень спадения ВЯВ отражает взаимосвязь преднагрузки правого желудочка и его сократительной способности, в определенной степени этот признак можно назвать «не-инвазивным показателем ЦВД».

УЗ-признак спадения (коллабирования) внутренней яремной вены более чем в 50% случаев помогает выявлению гиповолемии при отсутствии центрального венозного катетера или его некорректном расположении.

Однако мониторинг ЦВД при корректно установленном центральном венозном катетере безусловно дает более точную информацию, особенно если у больного имеются признаки ОДН.

Клинические примеры

Пример 1

Больной В., возраст 1 год, болен 3-й сутки. Из анамнеза: рвота 2-3 раза в сутки, понос 3-4 раза в сутки, отсутствие аппетита.

На момент поступления вялый, периодически беспокоен, $t 37,4$ °С, ЧСС 174 уд./мин, АД 70/39 мм рт. ст. Кисти и стопы прохладные, с мраморным рисунком. Период заполнения капилляров (ПЗК) > 2 с (большой родничок закрыт). ВЯВ спадается более 50%, ФВЛЖ 85%, ЦВД 0 см вод. ст.

Диагноз: острая кишечная инфекция (выделена культура *S. enteritidis*), гиповолемический шок, компенсированная стадия.

Терапия: инфузионная терапия, антибиотики, сорбенты.

Пример 2

Больной Т., возраст 1 год 1 месяц, болен 3-й сутки. Из анамнеза: рвота 1—2 раза в сутки, понос 2-4 раза в сутки, отсутствие аппетита.

На момент поступления вялый, $t 37,6$ °С, ЧСС 178 уд./мин, АД 72/40 мм рт. ст. Кисти и стопы прохладные, с мраморным рисунком. ПЗК > 2 с, ВЯВ не спадается, ФВЛЖ 59%, ЦВД 12 см вод. ст.

Диагноз: прогрессирующая острая сердечная недостаточность, кардит (энтеровирусная этиология впоследствии подтверждена ПЦР).

Терапия: инотропная поддержка, диуретики, неон, ограниченная инфузионная терапия.

Как видно из приведенных клинических примеров, на момент поступления дети одной возрастной группы имели похожую клиническую картину и анамнестические данные заболевания. Однако при ультразвуковых исследованиях (УЗИ сосудов шеи и ЭХО КГ) были выявлены существенные различия волемического статуса и сократительной способности миокарда левого желудочка, а впоследствии и показатели повышенного ЦВД позволили у больного Т. на ранних этапах выявить прогрессирующую острую сердечную недостаточность и выбрать правильную тактику интенсивной терапии.

Заключение

Сегодня в рутинной практике врачей отделений интенсивной терапии, реанимации и анестезиологии появилась возможность визуализировать центральную вену перед её катетеризацией. Многочисленные ультразвуковые исследования предполагаемых для катетеризации сосудов показали, что не зависимо от опыта врача существуют объективные факторы риска трудной или безуспешной катетеризации вен, которые невозможно определить заранее по каким-либо внешним признакам (аномалии расположения и размеров вены, а также её коллабирование на вдохе в условиях гиповолемии). УЗИ помогают не только определить наличие или отсутствие этих факторов, но и идентифицировать их, и в ряде случаев проводить эффективную профилактику трудной катетеризации вен. Самой проблемной группой больных с наибольшим риском осложнений при катетеризации центральных вен остаются дети раннего возраста в состоянии гиповолемии. Даже достаточно миниатюрные микроконвексные датчики ввиду малых размеров операционного поля слишком велики для эффективного использования динамической методики наведения (особенно «в одних руках») у этих пациентов. И всё же введение УЗ-сканирования в протокол катетеризации центральных вен позволило нам снизить количество неудачных пункций на 50%, а количество осложнений при катетеризации внутренней яремной вены у детей в возрастной группе старше 3 лет - с 8 до 0,5% (т.е. в 16 раз), а у детей с массой тела менее 6 кг - в 2 раза (с 10 до 5%).

С момента введения нами динамической методики УЗИ при катетеризации бедренной вены осложнений до сегодняшнего дня не отмечалось.

Однако УЗИ, по всей видимости, нельзя считать абсолютно безвредными для пациента процедурами (П.П. Гареев, 1997). Поэтому перед любым УЗИ врач должен отчетливо понимать, ради чего проводится исследование и на какие вопросы он ожидает получить ответы с его помощью.

P.S. В завершение этого повествования хотелось бы напомнить, что освоение любой новой методики сопряжено с успехами и неудачами. От врача требуется рассудительное решение - какую нишу в практике интенсивной терапии может занять тот или иной метод лечения или диагностики в зависимости от особенностей патологии больных. УЗИ при катетеризации вен на сегодня, безусловно, не решают на все 100% вопрос осложнений при пункции и катетеризации, однако позволяют нам выявить факторы риска безуспешной катетеризации, а уж рисковать или нет - решать приходится нам самим, в каждом конкретном случае взвешивая все «за» и «против». Наличие УЗ-сканеров в распоряжении сотрудников ОРИТ является обязательным согласно Приказу Минздрава России от 30.12.2003 № 624 «Приложение № 2. Об оснащении детских отделений интенсивной терапии и реанимации. Пункт 12. Аппарат УЗ- диагностики с доплерометрическим датчиком».

В связи с этим хотелось бы пожелать коллегам прекрасного оснащения отделений реанимаций, в том числе полноценными УЗ-сканерами, успешного освоения врачами-реаниматологами смежных специальностей (УЗ-диагностики), глубокого морального и финансового удовлетворения от выполняемой столь нужной и трудной работы.

Список литературы

1. Болбас А.С., Громыко Г.М., Новиков Д.В. и др. Возможности ультразвукового метода в определении положения центрального венозного катетера // *Новости лучевой диагностики*. 1998. № 5. Белорусский НИИ экологической и профессиональной патологии, г. Могилев. С. 18-20.
2. Быков М.В., Айзенберг В.Л., Кутузова И.В. Значимость электрокардиографического контроля положения центрального венозного катетера в интенсивной терапии у детей // *Вестник интенсивной терапии*. 2001. № 1. С. 46
3. Быков М.В., Айзенберг В.Л., Анбушинов В.Д. и др. Ультразвуковое исследование перед катетеризацией центральных вен у детей // *Вестник интенсивной терапии*. 2005. № 4. С. 62.
4. Вики Е. Нобль, Бреет Нельсон, А. Николас Сутинго. УЗИ при неотложных и критических состояниях. М., 2009. 227 с.
5. Гареев П.П. Волновой генетический код. М., 1997. 108 с.
6. Закиров И.И., Овезов А.М. Центральный венозный доступ в педиатрии: возможности ультразвукового контроля. Материалы II сессии МНОАР 26.03.2010. С. 16.
7. Лекманов А. У. Протокол катетеризации вен у детей. М., 2008. 20 с.
8. Марочков А.В., Стаблецкий А.О. Смещение катетера из подключичной вены во внутреннюю яремную вену // *Анестезиология и реаниматология*. 1983. № 2. С. 64-65.
9. Ма О.Дж., Матиэр Дж.Р. Ультразвуковое исследование в неотложной медицине. М.: Бином, 2007. 390 с.
10. Роузен М., Латто Я.П., Шэнг Нг У. Чрескожная катетеризация центральных вен. М.: Медицина, 1986. 160 с.
11. Цыганков В.Н. Электрокардиографические критерии внутрисосудистой катетеризации в оценке положения внутрисосудистых катетеров: Дисс. ... канд. мед. наук. М., 2002.
12. Цыганков В.Н., Контакевич М.М., Зуевская Е.Б. Способ определения положения конца катетера в центральной вене // *Анестезиология и реаниматология*. 2000. № 1. С. 52-55.
13. Шлутко Б.М., Буланов А.Ю., Мирзоян Э.Э. Новый метод ЭКГ-контроля положения центрального венозного катетера // 6-й Всероссийский съезд анестезиологов и реаниматологов. Тезисы. - М., 1998. С. 263. № 884.
14. Jeffrey I. Rotschild Ультрасонографический контроль катетеризации центральных вен, *Новости анестезиологии и реаниматологии* 2007, №1, стр 49.
15. Gualtieri A., Deppe S.A., Sipperli I.A. et al. Катетеризация подключичной артерии: ультразвуковой контроль позволяет менее опытным врачам добиться лучших результатов, *Вестник интенсивной терапии*, 2006, №4.
16. McGee D.C., Gould I.E. Preventing complications of central venous catheterization. *N. Engl. J. Med.* 2003. 348 (12). 1123-1133.
17. Denys B.G., Uretsky B.F., Ruffner R.J. et al. Access to the internal jugular vein: Comparison between the landmark and ultrasound guided method//*Abstr. Circulation*. 1990. 82 (Suppl. II): III-625.

18. Denys B.G., Uretsky B.E, Reddy P.S. *Ultrasound-assisted cannulation of the internal jugular vein. A prospective comparison to the external landmark-guided technique* // *Circulation*. 1993. 87. 1557-1562.

19. Sukigara M, Yamazaki O., Hatanaka M. et al. *Ultrasonic real time guidance for subclavian venipuncture* // *Surg. Gynecol. Obstet*. 1988. 167. 239-242.

20. Mallory D.L., McGee W.T., Shawker O.I. et al. *Ultrasound guidance improves the success rate of internal jugular vein cannulation. A prospective, randomized trial* // *Chest*. 1990. 98. 157-160.

21. Troianos C.A., Jobes D.R., Ellison N. *Ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. A prospective, randomized study* // *Anesth. Analg*. 1991. 72. 823-826.

Оглавление

Список сокращений

Предисловие

Введение

Ультразвуковая визуализация сосудов

Катетеризация внутренней яремной вены под УЗ-контролем

Факторы риска безуспешных пункций

Методики УЗ-наведения

Ошибки и трудности во время УЗ-наведения при катетеризации вен

Профилактика коллабирования (спадения) внутренней яремной вены

Катетеризация бедренной вены под УЗ-контролем

Контроль позиции центрального венозного катетера и исправление некорректной позиции катетера

Ультразвуковая визуализация центрального венозного катетера.

Описание техники коррекции позиции ЦВК

Ультразвуковые исследования и оценка волемического статуса

Клинические примеры

Заключение

Список литературы